Al mio carissimo prof.re Pasquale D'Ercole
per affettuoso ricordo
F. Masci

SUL SENSO DEL TEMPO

NOTA

Letta alla Reale Accademia di Scienze Morali e Politiche di Napoli

DAL SOCIO

FILIPPO MASCI

NAPOLI
TIPOGRAFIA DELLA REGIA UNIVERSITÀ
Nel già Collegio del Salvatore
1890

Estratto dal Vol. XXIV degli *Atti* dell' Accademia
di Scienze Morali e Politiche di Napoli

SOMMARIO

I. I limiti della Psicometria. — II. Le ricerche sperimentali sul senso del tempo. — III. La legge di periodicità e la legge di Weber. — IV. Gli errori positivi e negativi e il punto d'indifferenza. — V. La legge di periodicità e il ritmo.

I.

Io non sono entusiasta della Psicofisica, e non la credo venuta

Di cielo in terra a miracol mostrare.

Dinanzi alle sue ricerche e alle sue dimostrazioni, non rompo in inni, non mi attento di proclamare, che il metodo dell'osservazione introspettiva, o dell'auto-osservazione, è un conti-

nuo inganno, che il solo metodo della psicologia scientifica è quello che perscruta le energie psichiche nei fatti che le traducono fuori della coscienza, e che la via regale sua è quella dell' osservazione obiettiva e dell' esperimento (1). Oggimai si può ritenere come sufficientemente accertato,

quid ferre recusent,
quid valeant humeri

così dell' antica come della nuova psicologia; ed è facile di persuadersi che, senza l' osservazione interna diretta, il mondo psichico sarebbe un libro chiuso con sette suggelli, che nessun fatto esterno è capace di tradurlo in maniera intelligibile, se esso non ci è direttamente cognito, e che solo l' autoosservazione, tacciata poco umanamente di *negromanzia filosofica*, e confusa ingiustamente con la Psicologia metafisica ed aprioristica, è in grado di dare un senso all' esperimento. Delle frasi glorificative come questa, che avere scoperta la legge del tempo nei fenomeni mentali è tra le più grandi conquiste della scienza moderna (2), non mi commuovono; non perchè sia restio agli entusiasmi della scienza, nella quale riconosco ed ammiro la maggior forza delle società moderne, ma per rispetto appunto alla scienza moderna e alle sue scoperte. Sono studioso di Psicometria, e desidero quanto chiunque altro, che quei pochi, che ne hanno l' attitudine, e ne posseggono la tecnica, l' avanzino sempre più nella via lunga ed ardua. Ma non ci fondo su grandi speranze; quello che importa principalmente

(1) Cfr. Buccola, La legge del tempo nei fenomeni del pensiero, Introd.
(2) Ib., cap. 1°.

nei fatti dello spirito non è quello stesso che importa nella natura esteriore. La misura e le leggi quantitative ci danno tutto per questa, non ci danno quasi nulla per quello. Tradotto il sentimento in formule, il sentimento stesso, in quella che si crede di tenerlo, sfugge, e lascia il misuratore dell'anima con un palmo di naso. Mai forse accade di ripetere con più verità la sentenza di Mefistofele,

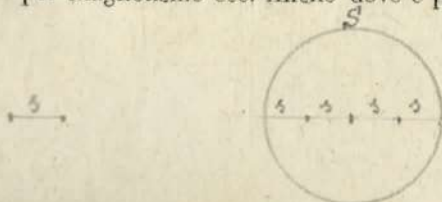
> Grau, theurer Freund, ist alle Theorie
> Und grün des Lebens goldner Baum.

Difatti la teoria non è soltanto, in questo caso, una pallida rappresentazione della realtà, ma parla una lingua straniera e diversa. Se il libro della natura è scritto, secondo la frase di Galileo, in numeri e figure, i numeri e le figure non sono la parola del libro dello spirito; ed anche quando sono formule esatte, appariscono come vuote di senso finchè non sono interpretate e tradotte da quella.

Ma anche a parte questo, io non credo che in Psicologia si possa andare oltre alle misure di precisione della durata degli atti psichici; non credo cioè che si possano formulare *matematicamente* altre leggi psichiche, da quelle in fuori che riguardano i tempi psichici; e che il Calcolo possa avere in Psicologia quella funzione di sintesi, che le stesse scienze della natura non gli concedono finora che in piccola parte.

La ragione principale della limitazione delle ricerche psicometriche è in ciò, che dalla durata in fuori, gli atti e fenomeni psichici non sembrano misurabili, o certo non sono misurabili allo stesso modo dei fenomeni fisici. E, si noti, la differenza non dipende tanto dalla grande complessità di quelli rispetto

a questi, perchè anche la maggior parte dei fenomeni fisici sfidano per questo rispetto la potenza del calcolo. L'equazione o il sistema di equazioni, che determini i moti interni d'un organismo vivente, forse non sarà trovato mai, e nessun fisico è in grado di calcolare il cammino della foglia che mulina il vento, o quello del fragile schifo sbattuto dall'uragano.

La differenza essenziale pare che stia in ciò, che i fenomeni fisici, come quelli che sono traducibili tutti in movimenti spaziali, possono essere misurati con unità di misura invariabili, e perfettamente determinate, di tempo, di spazio, di moto. Anzi, poichè la forza s'identifica col lavoro, e il lavoro delle forze fisiche è moto, poichè la massa stessa si può rappresentare come il quoziente della forza per la velocità, la materia e la forza possono essere misurate con la stessa misura omogenea. La condizione imprescindibile di qualunque misura è questa, che si possa perfettamente determinare l'unità di misura, e che questa sia omogenea alla cosa misurata. Ora ciò non si può fare pei fenomeni psichici. Per questi, l'unità di misura, come porta il principio dell'omogeneità, dovrebbe essere una quantità psichica; noi dovremmo cioè misurare gli stati di coscienza, sensazioni, sentimenti, volizioni, ciascuno con l'unità di misura propria di esso. Ma se possiamo stabilire una relazione, se possiamo cioè distinguere tra stati di coscienza più o meno intensi, non possiamo stabilire una misura in senso proprio, perchè ci è impossibile di tradurre una volta per tutte uno stato di coscienza in valori numerici. Nessuno d'altra parte può affermare, che in Psicologia sia possibile determinare delle costanti assolute, simili a quelle che la Fisica ha determinate per la gravità, pel calore, per l'elettricità statica e dinamica, pel magnetismo ecc. Anche dove è possibile fissare dei rapporti

d'intensità, o dei valori medii di durata dei processi psichici, le variazioni individuali, per la grande complessità e per la grande mutabilità delle circostanze e delle condizioni, tra le quali, e dipendentemente dalle quali essi si svolgono, possono assumere dei valori così diversi dai normali, che in nessun fenomeno fisico avrebbero luogo. Particolarmente poi non potrebbero mai le costanti psichiche avere quel valore pratico che hanno le costanti fisiche; quel valore cioè, sul quale si fonda l'uso delle forze naturali, e il dominio che veniamo ad acquistare sopra di esse.

Questa così netta e decisa differenza tra i fatti psichici e i fatti della natura esteriore rispetto alla misura, dipende da questo, che il lavoro psichico, a differenza del lavoro fisico, non si traduce in niente di materiale e di stabile, e perciò di quantitativamente determinabile. Il lavoro organico, che è il correlato fisiologico del lavoro psichico, (p. es. la termogenesi cerebrale), è tutt'altra cosa; e se anche il materialista li identifica, siccome l'identificazione concerne l'essenza, non la manifestazione, così egli non potrebbe credere di misurare il secondo se anche gli riuscisse di misurare il primo. Credere il contrario sarebbe un puro non senso, sarebbe rinunziare alla misura psichica nell'atto di farla; perchè quella misura intende propriamente a determinare delle *quantità psichiche*. Perciò qualora fosse possibile misurare esattamente il lavoro cerebrale, questo dovrebbe essere preso dalla Psicofisica come la serie correlativa, in rapporto alla quale resterebbero ancora a determinare le quantità e le variazioni quantitative della serie psichica. Ma poichè la Fisiologia non è in grado di misurare il lavoro cerebrale, la cosiddetta, misura dei fatti psichici è doppiamente indiretta, perchè desunta dalla causa materiale *esterna* che li produce (stimolo), e quindi limitata quasi esclusivamente alle sensazioni. Ora

una misura cosiffatta non può avere che un valore molto relativo. Perchè la misura fosse esatta, e quindi traducibile in formule numeriche, si dovrebbero misurare non soltanto gli stimoli, luce, calore, peso, suono ecc., ma anche gli effetti psicologici degli stimoli, le sensazioni. Ma la misura di queste si riduce all'apprezzamento diretto della coscienza, il quale se può dire che due sensazioni sono eguali o diseguali d'intensità, ovvero che una serie di sensazioni crescenti, o differenti per qualità, presenta eguali intervalli per ogni due suoi elementi prossimi, non può mai tradurre questi valori in numeri. Certo l'apprezzamento della coscienza è fatto in virtù di una comparazione, e quindi di una misura, e di un calcolo diretto; ma la natura di questo calcolo è appunto questa, di non avere un valore determinato. Possiamo dire che due sensazioni sono eguali, ma che quantità sieno non possiamo determinare. E perciò appunto non ci affidiamo ai sensi nella misura e nel calcolo della natura esteriore.

Il Wundt (1), contro questa obiezione osserva, che essa si potrebbe anche muovere contro la possibilità di misurare i fenomeni della natura esteriore; perchè essendo quei fenomeni accessibili a noi solo mediante le nostre sensazioni, se queste come processi psichici non sono misurabili, non sono misurabili nemmen quelli, e in ogni caso non sono misurabili nella loro propria natura. Ma poichè il vero è che il mondo della coscienza e quello della realtà non sono eterogenei, così a quel modo che il fisico misura i fenomeni della realtà mediante le loro manifestazioni nella coscienza, il psicologo misura uno

(1) Phil. Studien, vol. 1° pp. 251 e ss., Ueber die Messung psychischer Vorgänge.

stato di coscienza soggettivo, la sensazione, con uno stato di coscienza oggettivo, lo stimolo, senza mancare alla condizione imprescindibile di ogni misura, che è l'omogeneità tra la misura e il misurato.

Questa difesa del valore esatto della Psicometria contiene un'obiezione e un ragionamento, che io non saprei sottoscrivere, e che mi sembrano dettati più dall'amore per un ordine di studii e di ricerche, nelle quali egli non è secondo a nessuno, anzichè dalla verità. Certo ogni nostra apprensione della natura esteriore ha luogo per via di uno stato di coscienza, ma non per questo il misurar quella è la stessa cosa che misurare stati di coscienza. Ciò è tanto vero, che la misura oggettiva dei fenomeni naturali è adoperata appunto per la convinzione e dell'inesattezza e dell'indeterminazione della misura soggettiva; e quella ha precisamente l'ufficio di contenere, correggere e determinare questa. Il metro, la bilancia, il termometro, il chilogrammetro, la caloria, sono grandezze, strumenti, quantità di lavoro, che si possono conservare fuori della coscienza, e perciò esistono fuori di essa; e sebbene le loro indicazioni si traducano in sensazioni, si traducono però nelle più chiare ed oggettive di tutte, le visive, e contenute e fissate in guisa, che non sia possibile nessun dubbio sulla loro perfetta oggettività. Quindi il fisico che misura il peso con la bilancia, e il calore con la dilatazione del mercurio, misura un fatto della natura esteriore con sensazioni bensì, ma con tali che ha prima ridotto ad equivalenti di fatti unitarii della natura esteriore. Mentre il psicologo che misura la sensazione con lo stimolo, non ha fatto, e non poteva, la riduzione inversa degli stimoli in unità di sensazione.

Una prova evidente della impossibilità di tradurre le quan-

tità psichiche in valori numerici definiti si ha nella formula matematica, che il Fechner ha voluto dare alla legge di Weber. Questa si limitava ad affermare, che talune specie di sensazioni crescono di minime differenze quando gli stimoli crescono di quantità proporzionali. La legge, in questa sua generalità e indeterminazione, e limitatamente alle specie di sensazioni, per le quali è provata dall'esperienza, si poteva considerare come una formula esatta del fatto, cioè del modo come procede l'aumento di sensazione in corrispondenza dell'aumento dello stimolo. Ma quando il Fechner, elevandola a legge generale della sensibilità, e facendone la legge fondamentale della Psicofisica, credè di doverle dare una formula matematica determinata, dimenticò che ogni formula esatta dei rapporti di variazioni suppone l'esatta misura, presa a parte, di ciascuna delle serie variabili correlativamente. Egli credè, fermando a suo modo certe valutazioni e correlazioni (1), che non accade di discutere qui, di poter conchiudere, che la sensazione è eguale al logaritmo dello stimolo. Ma siccome non si può prendere il logaritmo se non che di un numero, e siccome il logaritmo di un numero è un numero, come si può dire che la sensazione è il logaritmo dello stimolo, se prima non s'è ridotta a numero la sensazione, cioè se non la si è misurata per se stessa, e indipendentemente dallo stimolo? « Toutes les definitions sont permises, (scrive il Tannery); mais vraiment..... j'ai ce logarithme là sur le coeur ».

Ma se anche questa, diciamo così, periferia dei fatti psichici che sono le sensazioni, è accessibile, con le limitazioni che ab-

(1) L'eguaglianza delle menome differenze percettibili; e il rapporto tra la sensazione = 0, e lo stimolo = 1.

biamo indicate, alla misura indiretta, come quelle che hanno ancora qualche cosa di fisiologico, e sono in rapporto di dipendenza causale con un fatto materiale misurabile, che è lo stimolo, gl' intimi fatti psicologici sfidano davvero ogni misura, sia perchè non sono in correlazione con nessuno stimolo esterno misurabile, sia perchè essendo in correlazione con esso, le variazioni delle loro quantità non ne dipendono affatto. Tutta la vita del sentimento, ad eccezione di quella parte sua che dipende dalla sola intensità delle sensazioni, mostra delle variazioni quantitative, che non sono misurabili nè direttamente, nè indirettamente per mezzo degli stimoli; sia perchè gli stimoli, essendo puramente psichici, non sono misurabili neppur essi, sia perchè, se sono fisici, e misurabili, l'eccitazione del sentimento non rivela nessuna costante correlazione con la quantità loro. Certo il sentimento, come tutte le attività psichiche superiori, obbedisce a leggi quantitative; ma queste non appariscono se non che all'apprezzamento e alla misura diretta della coscienza, caso per caso, e non possono essere formulate mai in valori definiti. Non è possibile tradurre in valori numerici la noia d'una lettura, il disgusto d'un atto vile, o la pietà d'una tragedia d'amore. Madamigella de Launay racconta del suo amante, che, riconducendola, nei primi tempi del loro amore, seguiva i lati d'una vasta piazza interposta, e da ultimo la traversava per la diagonale; e ne conchiude che l'amore fosse diminuito in lui di quanto è la differenza della diagonale dalla somma dei due lati. Leggendo in Villemain (1), il gaio racconto, ci compiacciamo della spiritosa analogia; ma per l'esatta psicologia è assai dubbio s'ella avesse trovato un mezzo molto

(1) Tableau du XVIII siècle.

adatto di misurare l' amore. E quando Platone scrisse nel IX libro della Repubblica, (587), che il vero re vive 729 volte più piacevolmente, e in pari proporzioni vive più tristo il tiranno, se riuscì a proporre un nuovo indovinello matematico all' infinita schiera dei comentatori, fece però un calcolo non meno cervellotico di parecchie delle sue etimologie del Cratilo.

Se l'intensità degli stati psichici, comprese le sensazioni, non è passibile di misura diretta, e quindi non si può formulare in valori determinati; neppure la loro qualità si può dire misurata, quando sono misurati i fenomeni esteriori che ne determinano le differenze. Forse non c'è un fatto della sensibilità, dove la differenza della qualità di due sensazioni sia più strettamente dipendente dalla misura dello stimolo, di quel che è nell'ottava musicale, per la quale la sensazione qualitativa è determinata da un numero, (di vibrazioni), e la differenza è determinata da un intervallo numerico nel rapporto di 1:2. Si sa anzi che la sensibilità uditiva è più esatta della visiva per determinare l'accorciamento della corda vibrante necessario per avere una nota più alta. Ma quando diciamo che le altezze di due note identiche in due ottave consecutive stanno tra loro come 1:2, trasportiamo il calcolo delle vibrazioni nella sensazione; tanto vero che se lo studio della causa esterna non ci avesse fatto scoprire il rapporto, non avremmo mai potuto determinare, in base della sola sensazione, se quel rapporto fosse piuttosto quello di quei due numeri, che di un' altra coppia qualunque di numeri. Similmente quando diciamo che la parallasse stereoscopica deve essere inversamente proporzionale alla distanza degli oggetti figurati, e nulla per una distanza relativamente infinita, esprimiamo bensì le condizioni oggettive della percezione di profondità, e misuriamo questa con quelle;

ma non diremmo cosa esatta se affermassimo che la percezione è capace di apprendere non solo la distanza relativa ma anche l'assoluta nel senso della terza dimensione. E, si noti, in questo caso non si tratta della misura della sensazione in se stessa, ma della misura dell'estensione estrinseca mediante la sensazione. Dicasi lo stesso dei fenomeni di contrasto delle sensazioni, i cui effetti qualitativi, se sono misurabili nelle loro condizioni e cause oggettive, non sono nell'apprezzamento psichico diretto, il quale è invece misurato da quelle.

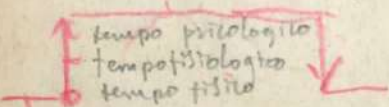
Non pare però che le misure dirette di precisione, e la formulazione dei fatti in leggi numeriche, si debbano escludere per ciò che riguarda la durata e celerità degli atti psichici; perchè la misura del tempo non è diversa, per questi, da quello che è pei fatti della natura esteriore. Una volta che si prendono tutte le precauzioni necessarie per eliminare le cause d'errore; una volta che si istituiscono delle serie abbastanza numerose di esperienze, perchè si possa presumere che il valore medio ritrovato sia un valore generale per tutti gl'individui, *una costante psichica*, non si vede perchè si dovrebbe dichiarare impossibile la misura del tempo in psicologia, invece di limitarsi a considerarla, come ogni altra complicata ricerca, soggetta a molte e gravi incertezze. Non eliminano forse gli sperimentatori, nelle ricerche psicocronometriche, il tempo fisiologico? Chi dichiarasse indeterminabile la durata d'un atto psichico, per questo che è complicata col tempo della conduzione nervosa, dovrebbe dichiarare anche più impossibile l'esatta determinazione del momento del passaggio della stella pel meridiano, perchè la percezione di questo è complicata col tempo fisiologico non solo, ma anche col tempo psicologico. Eppure agli astronomi è riuscito, mediante la determinazione del-

l'*equazione personale*, di dare a quelle loro misure la stessa esattezza di tutte le altre misure astronomiche, le più esatte fra tutte.

Lo stesso si può affermare rispetto alla velocità, se al fattore spazio si sostituisce il fattore numero. Se nella stessa durata di tempo si svolgono diversi numeri di atti psichici omogenei, si può stabilire tra le varie serie un rapporto di velocità. E se la stessa serie psichica, anche composta di atti diversi, è percorsa in diversi tempi da individui diversi o dallo stesso individuo, si può determinare di quanto sia stata maggiore o minore la velocità nello scorrimento di essa. Similmente se la distinzione di due percezioni prende minor tempo della loro associazione, e questa della scelta tra due possibilità che quelle ci suggeriscono, perchè non posso dire che la distinzione è più rapida dell'associazione, e questa più rapida della scelta?

II.

Alla classe delle ricerche psicocronometriche appartengono quelle intorno al *senso del tempo*. Però nel senso inverso di quelle or ora accennate; perchè, mentre queste si occupano di determinare la durata degli atti psichici, gli studii sul senso del tempo cercano, se, e in quali limiti, è esatto l'apprezzamento psicologico del tempo reale.

Allorchè cerchiamo di rappresentarci una certa durata percepita, e che fu limitata da due sensazioni successive simili, sono possibili tre casi; che l'apprezzamento e la riproduzione corrispondano esattamente al tempo percepito, che presentino un errore in più, o un errore in meno. La comune esperienza

prova, che ci rappresentiamo come più grandi del vero i piccoli tempi, come più piccoli i grandi; intendendo per piccoli tempi quelli che non accade di apprezzare nella comune esperienza appunto per la loro piccolezza. Invece quelli che eccedono l'ordinaria misura di quella sono rimpiccioliti nella memoria, e tanto più quanto sono più lunghi. L'ultimo mese e l'ultimo anno compariscono, nella memoria, assai più brevi di quello che furono realmente; ma il primo appare relativamente maggiore, cioè è accorciato meno. Inoltre la prospettiva nel tempo ci presenta qualche cosa d'analogo alla prospettiva nello spazio, perchè quanto più il periodo di tempo trascorso è lontano, tanto più si contrae e se ne ravvicinano gli estremi. Dalle quali osservazioni si può ricavare una legge generale, cioè che le differenze tra la percezione e la memoria del tempo crescono col crescere delle durate, e col crescere dell'intervallo tra la percezione e la reminiscenza.

Però questi fatti suppongono le condizioni più semplici della percezione e della memoria del tempo; e poichè le condizioni più semplici rappresentano anche la media nelle variazioni delle condizioni dell'esperienza comune, essi sono anche i fatti più generali e più noti. Ma se intervengono delle cause perturbatrici, allora il senso del tempo subisce delle considerevoli modificazioni così rispetto alla percezione come rispetto alla memoria. Le perturbazioni derivano per lo più dalla qualità delle rappresentazioni che riempiono il tempo, e dal gioco dell'attenzione. Secondo una comune esperienza, il tempo presentemente percepito scorre più rapido se, essendo occupati di qualche cosa, attendiamo non al tempo ma alla cosa; e scorre invece più lento, se attendiamo viceversa più al tempo che alla cosa. Del quale ultimo fatto la prova più facile e più chiara è

in quel sentimento, che, avuto dall' uomo solo in piccolissima parte comune con gli animali superiori, è il proprio travaglio e tormento di questo, e quasi il suo distintivo di nobiltà, la noia. Ma quello che è più notevole è, che a queste modificazioni del senso del tempo presente, corrispondono delle modificazioni inverse nel senso del tempo passato. Difatti un tempo trascorso tra la noia può apparir breve nella memoria. Allorchè aspettiamo un amico che non viene, e molto più se l' aspettato è un' amica bella come Venere in quadratura, il tempo dell' aspettativa ci pare assai lungo; ma se l' aspettato arriva, la tensione si risolve, e il tempo trascorso si contrae, per dir così, nella memoria. Invece, se per chi lavora il tempo scorre rapidamente, perchè in ogni istante la sua attenzione è rivolta sulle cose e non sul tempo, il senso del tempo trascorso è viceversa relativamente più grande. In generale anche un tempo così occupato è rimpicciolito nella memoria, ma per una causa speciale, che è anche quella che è d' ordinario presente e operosa; e propriamente perchè le rappresentazioni, onde quel tempo fu pieno, stanno tra di loro in un certo nesso, che rende possibile di ripercorrerle sinteticamente. Ma perciò appunto la regola non è senza eccezioni. Perchè chi fu occupato in una folla di cose diverse, e senza relazione tra loro, e a cui parve il tempo in esse trascorso, presentemente breve, ha però in fine, nella memoria, il sentimento di un tempo relativamente assai lungo. A chi in uno stesso giorno è accaduto di viaggiare, assistere a un concerto, perorare in un' adunanza, udire una predica e fare all' amore, pare impossibile che tutto questo sia accaduto in così breve tempo. Durante le mille trasformazioni d' un sogno disordinato e vivace non abbiamo il sentimento d' un tempo molto lungo, ma al destarci crediamo d' avere lun-

gamente sognato, e tantopiù quanto più vario e incoerente fu il sogno.

Bisogna dunque distinguerè, nel senso del tempo, il tempo che potremmo dire *prospettivo*, dal *retrospettivo*. L'apprezzamento del primo dipende principalmente dalla direzione e dalla tensione dell'attenzione; l'apprezzamento del secondo dipende dalla possibilità e dalla facilità di riprodurre le rappresentazioni che ne tennero il campo. Quest' ultima ragione spiega perchè i tempi si rimpiccoliscono nella memoria quanto più sono remoti; e perchè l'ordinaria vita non allietata o travagliata da molta varietà di casi lieti o dolorosi, grandi o nefandi, non sembri a quarant' anni più lunga che a venti.

Un' altra causa di perturbazioni nel senso del tempo è quella che i psicologi chiamano *attenzione aspettante*. È risaputa da tutti l'integrazione fantastica, che essa produce, dell'impressione aspettata con un' altra qualunque sopravveniente. La paura, che è una straordinaria concentrazione dell' attenzione, ne offre gli esempii più salienti, e più ovvii; ed è di questa forma dell'attenzione aspettante che si rese interprete l'Ariosto, quando della *pargoletta damma* che s' invola di selva in selva, scrisse, che

> Ad ogni sterpo che passando tocca
> Esser si crede all'empia fera in bocca.

Alla stessa forma si può riportare il rimorso, che evoca gli spettri vendicatori. Ma non sono nè questi, nè i molti altri fenomeni singolari analoghi dell'attenzione aspettante quelli che importano quì; bensì quelli, che pur ci presenta, di perturba-

zioni nel senso del tempo. Un esperimento curioso è quello delle due sensazioni che si succedono rapidissimamente, che sono quasi contemporanee. Quando le due sensazioni sono della stessa specie, accade che non si percepisce bene che la prima, e la seconda passa quasi inavvertita. Ma quando le sensazioni sono di diversa specie, p. es. una sensazione visiva e l' altra uditiva, può accadere un fatto abbastanza singolare, un'inversione della successione. Difatti non pare anteriore quella che è prodotta prima, ma o la più forte delle due, o quella sulla quale è rivolta l'aspettativa, anche se è posteriore. Anzi il Wundt afferma di essere in grado di percepire come anteriore quella delle due impressioni che vuole, solo col dirigere e concentrare su di essa l'attenzione.

Ho voluto richiamare questa piccola parte delle proprietà e condizioni, che diversificano e determinano il senso del tempo, e che alla psicologia empirica erano quasi tutte note dalle indicazioni della comune esperienza, perchè sogliono essere trascurate d'ordinario dai psicofisiologi, che ne hanno trasportato lo studio nel campo dell' osservazione scientifica e dell' esperimento. Come d'ordinario accade, i tecnici non si sono occupati che dei risultati particolari, e dei metodi adoperati per iscoprirli; e non hanno curato di esaminare se i primi si potessero, e in che misura, riportare alle leggi già note. Cosicchè a leggere i lavori speciali, d'indole tecnica, fatti da un quarto di secolo a questa parte intorno al senso del tempo, pare che i nuovi fatti accertati stieno da sè, e costituiscano un oggetto di studio quasi senza relazione con quello che si sapeva prima intorno allo stesso soggetto.

Le prime ricerche precise e sistematiche intorno al senso

del tempo risalgono al Vierordt (1), il quale vi applicò l'esperimento esatto, e lo studiò col metodo che dicesi degli *errori medii*. Egli fece ripetere ai soggetti in esperimento le battute d'un metronomo, moltiplicando le esperienze un gran numero di volte così nello stesso individuo come in individui diversi, e non ammettendo come esperienze da tenere a calcolo se non quelle di soggetti esercitati, la cui percezione aveva acquistata una certa precisione, e l'abilità nel riprodurla una sicurezza sufficiente. Misurando esattissimamente i tempi riprodotti, trovò che essi non erano quasi mai eguali ai tempi normali, che presentavano degli errori in più o in meno, positivi o negativi; e addizionati questi, e divisili pel numero delle esperienze, trovò per ciascun tempo normale considerato *un errore medio*. L'andamento dell'errore medio per una serie continua, non molto estesa, di tempi normali, confermò, precisandola, l'indicazione dell'esperienza comune, perchè mostrò che l'errore è positivo per tempi normali relativamente piccoli, negativo per tempi relativamente grandi, e condusse inoltre alla scoperta, che all'esperienza comune sarebbe stata impossibile, dell'esistenza di un punto neutro o *punto d'indifferenza*, cioè di un tempo pel quale l'apprezzamento psicologico retrospettivo non presenta errore, e il tempo riprodotto è esattamente eguale al tempo normale. Però questo punto d'indifferenza, nelle esperienze del Vierordt, non è costante; varia secondo gl'individui, secondo le circostanze dell'esperimento, e secondo il senso adoperato. Le variazioni individuali sono relativamente enormi, perchè, ad esempio, pel senso dell'udito, vanno da 1",5 a 3",5, cioè si triplicano quasi. Per se medesimo

(1) Der Zeitsinn nach Versuchen, Tübingen 1868.

il Vierordt trovò il punto d'indifferenza, pel senso tattile, tra 2″,2 e 2″,5, e per l'udito tra 3″ e 3″,5. Inoltre dall'insieme di tutte le esperienze gli risultò, che il valore del punto d'indifferenza diminuisce o cresce, entro certi limiti, come diminuisce o cresce l'intervallo tra la percezione e la riproduzione.

La novità del risultato ottenuto dalle esperienze del Vierordt, sull'esistenza cioè d'un punto d'indifferenza nel senso del tempo, e insieme i valori così varii trovati per esso, indussero i psicofisiologi a sottoporre quelle esperienze ad un esatto controllo, e a ripeterle con metodi più sicuri ed esatti. E in verità il metodo degli errori medii non pare il più adatto per le ricerche sul senso del tempo; perchè in nessun altro dominio della sensibilità l'esattezza dell'apprezzamento dipende tanto dallo stato della nostra coscienza, quanto in quello. Quindi bisogna badare piuttosto ad eliminare le influenze perturbatrici, ed istituire delle serie di esperienze, nelle quali le condizioni più semplici si mantengano costanti il più che è possibile, anzichè a cercare nella compensazione tra il più e il meno la quantità media e normale. Il Vierordt stesso, ed altri sperimentatori dopo di lui, hanno trovato, che il valore del punto d'indifferenza cresce con l'intervallo che separa la percezione dalla riproduzione; quindi pare che le stesse condizioni del metodo adoperato, le quali fermano l'attenzione del soggetto in esperimento sull'azione di riprodurre artificialmente la successione percepita, determinino un'elevazione del valore del punto d'indifferenza. Inoltre l'influenza del contrasto sulle percezioni di tempo è grande. Un tempo breve fa apparire un tempo comparativamente lungo che lo segue, come più lungo del vero; e un tempo lungo accorcia in proporzione anche maggiore la percezione d'un tempo breve, che gli succede immediatamen-

te, essendo del resto eguali tutte le altre condizioni delle indicate percezioni. Ora poichè le esperienze del Vierordt vanno costantemente dai tempi più lunghi ai più brevi, è evidente che questi, raccorciandosi sempre più nella percezione, dovevano influire ad innalzare il valore del punto d' indifferenza. La qual cosa trova la sua riprova in questo, che un altro sperimentatore, il Mehner, ripetendo con maggiori cautele le stesse esperienze del Vierordt, trovò pel punto d'indifferenza, un valore molto minore, e quasi identico a quello costante trovato con metodi più esatti. Finalmente, se si riflette che nel metodo degli errori medii si complicano necessariamente, col processo psichico di apprezzamento del tempo, quelli dell' attenzione doppia, della valutazione doppia, e il processo fisiologico dell'innervazione motrice, si vede che non si può considerarlo come il più adatto per esperienze su tempi piccolissimi, pei quali inoltre si tratta di valutare e ridurre a una costante l'apprezzamento, per se stesso così mobile, della coscienza.

Perciò quasi tutti gli altri sperimentatori che si succedettero in queste ricerche, il Mach, il Wundt, il Kollert, l'Estel, il Mehner, e tra i nostri il Buccola, adoperarono il metodo che s'intitola *delle variazioni minime*, nel quale il soggetto in esperimento non deve far altro che paragonare due percezioni successive. Quegli che dirige l' esperimento fa battere da un metronomo il tempo normale sul quale l'esperimento cade. Quindi fa crescere man mano insensibilmente il tempo battuto dal metronomo, finchè al soggetto in esperimento sembri maggiore del primo e per un certo tratto più in là, e poi lo diminuisce insensibilmente finchè torni a parere eguale. Dalla somma dei valori pei quali non ci fu differenza d' apprezzamento, divisa per due, si ottiene l'*errore medio positivo*, cioè quello pel

quale il tempo normale fu apprezzato più del suo valore reale. In una seconda serie di esperienze, il tempo di comparazione è insensibilmente diminuito, finchè sembri minore del tempo normale, e un po' oltre; e di lì poi insensibilmente accresciuto finchè torni a parere eguale. Si ha così un certo numero di valori del tempo di comparazione, che rappresentano un numero corrispondente di errori d'apprezzamento, nei quali il tempo normale è giudicato minore del vero. Sommati questi errori, e divisi per due, daranno l'*errore medio negativo*. Per avere l'errore vero, non resta che sommare gli errori medii positivo e negativo, e dividere la somma per due. È evidente che l'errore vero sarà positivo o negativo, secondo la grandezza dei valori elementari che lo compongono; e che la tavola di questi errori, per una serie sufficiente dei tempi normali, esprimerà l'andamento dell'errore. Questo andamento può essere rappresentato, col metodo grafico, mediante una curva, rispetto alla cui determinazione i tempi normali saranno rappresentati dalla linea delle ascisse, e i tempi di comparazione dalle ordinate. La grandezza degli errori sarà pari alla grandezza delle ordinate, e però l'errore sarà nullo lì dove la curva tocca la linea delle ascisse. Gli errori positivi saranno rappresentati dalle ordinate superiori, i negativi dalle ordinate inferiori alla linea delle ascisse, e perciò nel punto dove l'errore si converte di positivo in negativo la curva taglierà la linea delle ascisse.

La superiorità di questo metodo si rivelò subito così nell'esattezza come nella concordanza dei risultati più importanti. Esso confermò quelle indicazioni, nelle quali si accordavano l'esperienza comune e le ricerche del Vierordt, cioè che i tempi relativamente piccoli sono apprezzati con un errore po-

sitivo, e i relativamente grandi con un errore negativo; ed assicurò e confermò, fino a metterla tra le verità d' esperienza meno discutibili, la scoperta del punto d' indifferenza. E inoltre dimostrò quello, che la stessa discussione delle esperienze del Vierordt lasciava sospettare, cioè che il punto d'indifferenza ha in realtà un valore molto più piccolo di quello trovato col metodo degli errori medii. Il Wundt, il Kollert, l' Estel e il Mehner (1) lo fissarono successivamente e concordemente presso ai tre quarti di secondo, cioè appena al quarto del valore trovato dal Vierordt; e inoltre le variazioni individuali, considerevoli nelle esperienze di questi, si restrinsero a pochi centesimi di secondo, per modo che fu possibile di dare a quella quantità il valore d'una costante psichica.

Ma il risultato più importante, al quale condusse l'adozione di questo metodo, fu la scoperta della cosiddetta *legge di periodicità* nel senso del tempo, che fu trovata la prima volta dall'Estel in una serie di esperienze fatte tra il 1881 e il 1882 nel laboratorio di Psicologia sperimentale del Wundt. Prima di lui, un altro sperimentatore, il Kollert, studiando il senso del tempo con lo stesso metodo delle variazioni minime, non s'era potuto accorgere della legge di periodicità, perchè aveva limitato le sue esperienze ad una serie troppo piccola di tempi normali (2). Invece l'Estel, estendendo le sue ricerche a tempi normali maggiori, trovò che l' errore medio di apprezzamento diventa periodicamente più grande e più piccolo, cioè che l'apprezzamento del tempo è massimamente esatto non solo al

(1) Pel Wundt e pel Kollert esso è=0",755; pel Mehner invece è=0"710.

(2) I tempi normali esaminati dal Kollert sono: 0",4 — 0",5 — 0",7 — 0",8 — 1",0 — 1",2 — 1",5.

punto d'indifferenza, ma raggiunge anche dei massimi relativi di esattezza per valori di tempi normali, i quali paragonati col valore del punto d'indifferenza, si vede che sono, con una sorprendente approssimazione, dei multipli di esso, cioè dei multipli dei tre quarti di secondo. Pel Kollert la curva che rappresenta l'andamento dell'errore ha un decorso regolare, tocca in un sol punto, presso ai tre quarti di secondo, la linea delle ascisse, e in quel punto stesso, cangiandosi l' errore di positivo in negativo, la interseca. Inoltre, siccome l'errore positivo cresce rapidamente come diminuiscono i valori dei piccoli tempi, così il ramo della curva, che ne rappresenta l'andamento, è fortemente inclinato rispetto alla linea delle ascisse. E invece il secondo ramo, quello che rappresenta l' andamento dell' errore negativo, siccome questo cresce lentamente, presenta un'inclinazione molto minore, e al di là del tempo 1″,2 corre quasi parallelo all' asse delle ascisse. Invece per l' Estel il secondo ramo della curva, quello che rappresenta l' andamento dell'errore negativo, ha un decorso sinuoso, o ondulato, molto regolare, mediante il quale alternamente s' avvicina e s' allontana dalla linea delle ascisse. I punti di coincidenza o di approssimazione massima sono indifferentemente tutti i multipli di tre quarti di secondo; i punti di massimo allontanamento, cioè di massimo errore, sono i valori medii tra questi multipli.

L' importanza, la novità, la singolarità dei risultati ottenuti dall' Estel stimolarono la curiosità e l' emulazione di parecchi sperimentatori; e l'interesse crebbe per la vivace polemica, che la scoperta dell'Estel provocò tra questo scrittore e il Fechner. L'Estel aveva raccolto dalle sue esperienze non soltanto la legge di periodicità nel senso del tempo, ma anche la prova che, in questo, non avesse nessuna influenza la legge di Weber.

Ora poichè di questa la Psicofisica fa la sua legge fondamentale, accadde che il padre della Psicofisica, e il secondo scopritore della legge, il Fechner, quegli cioè che ne aveva innalzato e generalizzato il valore, e che le aveva dato una precisa formula matematica nelle equazioni differenziali e integrali, scendesse in campo a sostenere la validità della legge che porta anche il suo nome. Difatti, subito dopo che lo studio dell' Estel vide la luce nel secondo volume dei *Philosophische Studien* del Wundt, il Fechner pubblicò, negli Atti della classe fisico-matematica della reale Accademia di Sassonia (1), uno scritto, *intorno alla quistione della legge di Weber e della legge di periodicità nel senso del tempo*, nel quale sottopone a minuta critica le esperienze e le conclusioni dell'Estel, e dichiara queste ultime ipotetiche, e meritevoli di essere sottoposte a nuovo esame. L' Estel replicò sostenendo le sue conclusioni, e per chiarire la controversia, e soddisfare alla domanda di nuovo esame formulata dal Fechner, un altro sperimentatore, il Max Mehner, nello stesso laboratorio del Wundt, istituì, nel secondo semestre del 1884, una nuova serie di esperienze, i cui risultati raccolse in uno scritto, *Zur Lehre vom Zeitsinn*, che fu pubblicato nello stesso periodico del Wundt. Questo scritto contiene una conferma della critica del Fechner circa i ragionamenti e i calcoli dell'Estel, ma insieme una nuova dimostrazione e una nuova formulazione della legge di periodicità; e sebbene apparentemente accordi un valore limitato alla legge di Weber, pure questa concessione equivale, come vedremo, a una vera e propria reiezione di quella legge, almeno entro i limiti nei quali la legge di periodicità è valida.

(1) Vol. 13, nr. 1.

A sua volta il Fechner pubblicò, nel terzo volume dei Philosophische Studien, una risposta alla difesa dell' Estel, nella quale però si occupa soltanto delle dimostrazioni di costui. E, quanto a quelle del Mehner, dichiara bensì di considerarle come più concludenti, e almeno apparentemente come tali, che da principio sembrano interamente esatte; ma accenna all'opinione sua, che in fondo non sieno vere, senza addurne le ragioni, perchè il suo scritto, d'indole affatto polemica, non si propone se non che di combattere i ragionamenti dell' Estel. La morte ha tolto al Fechner di tornare sulla questione con intenti puramente obbiettivi e scientifici, ma invece sua ci è tornato un altro psico-fisiologo della scuola del Wundt, il Dottor Riccardo Glass (1). Il quale dalla discussione delle esperienze del Mehner, alle quali aveva preso parte, e dalle nuove esperienze da lui istituite, conchiude, che la legge di periodicità è vera, sebbene debba essere formulata diversamente tanto dal modo com' è formulata dall' Estel, quanto da quello del Mehner; e che la legge di Weber è vera *approssimativamente* (2).

(1) Kritisches und experimentelles über den Zeitsinn, Phil. Studien, vol. 4°, pp. 423 e ss.

(2) Secondo il Glass, il senso del tempo presenterebbe una serie di errori massimi, e una serie di errori minimi. La prima serie comprenderebbe questi valori,

1″,5 — 2″,5 — 3″,8 — 5″,0 — 6″,4 — 7″,5 — 8″,8 — 10″,0 — 11″4 — 12″,5 — 13″,8 — 15″,0.

La seconda questi altri,

1″,2 — 2″,1 — 3″,2 — 4″,2 — 6″,0 — 6″,7 — 8″,1 — 9″,3 — 11″,1 — 12′,0 — 13″,1 — 14″,6

Il valore 1″,25 sarebbe il fattore tanto degli errori massimi che dei minimi,

Io non sono in grado di decidere con criterio rigorosamente tecnico quale delle diverse formule della legge di periodicità sia preferibile. Non posseggo la tecnica della psicometria, e non ho neppur visto mai il cronoscopo di Hipp; quindi la più elementare modestia e lealtà scientifica, e l'inesorabile necessità dell' assoluta incompetenza mi obbligano a restarmene nella neutralità disarmata dell' ignoranza. Fortunatamente però quello che importa pel mio studio non è tanto che il periodo nel senso del tempo sia questo o quello, ma che il senso del tempo sia periodico, e che il fattore periodico sia il punto di indifferenza. Ora, sul primo punto, tutti quelli che, dall' Estel in poi, hanno sottoposto il senso del tempo all' esperimento, sono d' accordo; e sul secondo il solo Glass è contro tutti, perchè per lui pare che non ci sia propriamente nessun punto d' indifferenza, e l' errore d'apprezzamento procede per un' alternativa di massimi e di minimi, il cui comune fattore è un tempo normale $=1'',25$, il quale non è esso stesso un tempo nè della serie dei minimi errori, nè della serie dei massimi. Ora la singolarità di questi risultati è così grande, ed è tanto difficile di metterli d' accordo con tutto quello che si sa intorno al senso del tempo, che si può ritenersi autorizzati a considerarli come conseguenze di una qualche particolarità nel modo di condurre o di interpretare le esperienze.

Però non si deve dissimulare, che anche la formula del Mehner differisce notevolmente da quella dell'Estel. Quegli ha tro-

senza essere esso stesso un tempo nè della prima serie, nè della seconda. Gli errori minimi si troverebbero non alla metà, cioè al secondo tempo, ma al terzo tempo tra due massimi.

vato che oltre i 0″,75 di secondo, sono anche punti d'indifferenza i tempi,

2″,15 3″,55 5″

e che, senza essere veri punti d' indifferenza, presentano però un minimo di errore i tempi,

6″,4 7″,8 9″,3 10″,65

Componendo le due serie in una, e prendendo ad esame i singoli termini di essa, si nota una cosa singolare, cioè che tutti sono quasi esattamente dei *multipli dispari* del primo punto d'indifferenza. E, cosa non meno singolare, le stesse esperienze avrebbero dimostrato, che i multipli pari dello stesso valore sono per contrario tempi di errori massimi. Cosicchè tutto il processo del senso del tempo, secondo il Mehner, può essere rappresentato graficamente da una curva sinuosa, le cui sinuosità sono doppie di quelle della linea corrispondente dell' Estel, perchè ciascuna abbraccia due sinuosità o onde dell' altra. Ovvero da una serie, nella quale il primo, il terzo, il quinto termine, e tutti i termini dispari, rappresentano o punti d' indifferenza o punti di minimo errore; e il secondo, il quarto, il sesto e tutti i termini pari rappresentano le aberrazioni massime del tempo psicologico dal tempo reale. Adunque le variazioni del senso del tempo sono una funzione periodica del minimo punto d'indifferenza; e una funzione periodica doppia, nella quale i multipli dispari rappresentano o altri punti d'indifferenza, o errori minimi, e i multipli pari rappresentano le aberrazioni massime o i massimi errori. Al disopra di 11″,4 la periodicità pare che

cessi, e che l' errore del senso del tempo cresca col crescere del tempo. Da queste conclusioni differiscono, come s'è visto, quelle dell' Estel, perchè questi crede che tutti i multipli del punto d'indifferenza sieno punti d'indifferenza o di errori minimi; il che è contestato così dal Mehner come dal Fechner.

Sopra un altro punto le conclusioni del Mehner differiscono da quelle concordi di tutti gli altri sperimentatori, compreso questa volta anche il solitario Glass. Perchè la curva, che rappresenta il processo del senso del tempo, interseca, secondo il Mehner, la linea delle ascisse non in un punto solo, ma in due; cioè presenta due punti d'inversione, uno dall'errore positivo al negativo, l'altro, contrario, da questo a quello; il primo al punto minimo d' indifferenza, il secondo a 5″,7. Il che significa, che i piccoli tempi inferiori ai tre quarti di secondo sono ingranditi nell' apprezzamento psicologico, i tempi medii fino a 5″,7 sono rimpiccoliti, e quelli che oltrepassano questo valore sono di nuovo ingranditi. Invece tutti gli altri sperimentatori, d' accordo in ciò con l'esperienza comune, non ammettono che una sola inversione dal più al meno d' errore, e la fissano al punto d' indifferenza.

Confesso di essere assai dubbioso rispetto a questa doppia inversione ammessa dal Mehner, come quella che è contraddetta dalle esperienze di tutti gli altri psicofisiologi, i quali si sono occupati della cosa, come pure dall'esperienza psicologica ordinaria, e non pare facile ad intendere per se stessa. Comunque sia, non è il caso che me ne occupi, perchè il còmpito, che mi propongo, non è di discutere tutte le quistioni, ma soltanto di fare quello che non è stato fatto, (almeno completamente), finora, cioè di cercare la ragione di questi tre fatti: perchè nell' apprezzamento del tempo, i piccoli tem-

pi vengano ingranditi, i maggiori rimpiccoliti; perchè ci sia un punto d' indifferenza, e sia presso ai tre quarti di secondo; perchè il senso del tempo soggiaccia, e solo entro certi limiti, alla legge di periodicità. Ma prima è necessario discutere una quistione pregiudiziale, che è come un episodio in questa che trattiamo; quella dell' influenza della legge di Weber sul senso del tempo, e se si possa o no accordare con la legge di periodicità.

III.

Quello che fa meraviglia è, che tutti coloro, i quali si sono proposta questa quistione, abbiano creduto che il risolverla dipendesse esclusivamente dagli esperimenti, come se questi potessero provare che due leggi contraddittorie possono essere egualmente vere. Solo i due principali avversarii, l'Estel e il Fechner, hanno accettato l' una o l' altra delle due, ma senza mostrare di aver compreso la loro opposizione. Gli altri psicofisiologi si sono mostrati, quale più e quale meno, favorevoli più all' una che all' altra, ma senza escludere definitivamente nessuna delle due. Per la legge di periodicità si sono pronunziati il Kollert e il Wundt; per la legge di Weber il Mehner e più esplicitamente il Glass, ma il loro favore è, come vedremo, più apparente che reale.

Il Wundt ammette (1), che la percezione della differenza è massimamente acuta intorno al punto d'indifferenza, e in esso. Ed appoggiandosi alle esperienze del Mach, e a quelle del Vierordt e dell' Hoering, (le sole che si avessero in quel tempo),

(1) Grundzüge der Physiologischen Psychologie, 1.ª ediz., pp. 780 e ss.

crede che, partendo da quello, la sensibilità vada progressivamente diminuendo nelle due direzioni inverse dei piccoli e dei grandi tempi. E da questi dati deduce, che la legge di Weber non può avere valore pel senso del tempo, o almeno è profondamente perturbata e modificata da questa legge d'inversione al punto d'indifferenza. Perchè, mentre quella esige, per ogni menoma differenza percettibile, un aumento o diminuzione di stimolo semplicemente proporzionale allo stimolo preesistente, questa ammette una diminuzione progressiva della sensibilità in due opposte direzioni.

Al Kollert (1) le esperienze psicometriche svelarono un fatto nuovo sul rapporto tra la sensazione e lo stimolo nel senso del tempo, cioè che pei piccoli tempi la squisitezza della percezione di differenza non è eguale nel senso dell'abbreviazione e in quello dell'allungamento. La percezione di differenza in meno si ha, per essi, con una abbreviazione del tempo reale sensibilmente minore del prolungamento necessario per avere la percezione di differenza in più; invece pei tempi relativamente lunghi si verifica il rapporto contrario, cioè la percezione di differenza è più squisita nel senso del prolungamento che in quello dell'abbreviazione. Ora questo fatto, se si può riportare, come a causa, all'altro, che l'errore d'apprezzamento è positivo pei piccoli tempi, e negativo pei grandi, cioè che esso tende a ingrandire i primi e impiccolire i secondi; non si può in nessun modo accordare con la legge di Weber, la quale non distingue tra la percezione dell'aumento e quella della diminuzione, tra tempi piccoli e grandi; e vuole che ogni differenza di percezione sia condizionata da un aumento di sti-

(1) Op. cit.

molo in costante proporzione con la quantità di stimolo preesistente. Inoltre lo stesso Kollert notò, che la sensibilità per le differenze del tempo ha il suo massimo nel punto d'indifferenza, diminuisce rapidamente dalla parte dei piccoli tempi, e più lentamente dalla parte dei tempi maggiori. Ora nè la legge di Weber ammette dei punti d'indifferenza, nè ammette questa diversità della percezione di differenza dalle due parti.

È naturale che la scoperta della legge di periodicità dovesse condurre anche più decisamente a negare la validità della legge di Weber pel senso del tempo; e perciò l'averla decisamente rigettata deve ascriversi a merito dell'Estel, come l'attitudine contraria e lo scetticismo del Fechner rispetto alla legge di periodicità, depone che egli avesse in qualche modo presentita l'opposizione che è tra le due. Ma anche la conferma limitata e parziale, che il Mehner credè di trovare nelle sue esperienze per la legge di Weber, si risolve in una vera e propria reiezione.

Difatti il Mehner deduce dalle sue esperienze, che la percezione della differenza è massimamente esatta al punto d'indifferenza, e ai suoi multipli dispari, e presenta invece il massimo errore ai multipli pari. Inoltre essa non è eguale nel senso dell'accrescimento e in quello della diminuzione. Quando l'errore dell'apprezzamento è positivo, il che accade secondo il Mehner pei tempi minori del punto d'indifferenza, e per quelli maggiori di cinque secondi, la percezione di differenza è più esatta per le diminuzioni che per gli accrescimenti; e viceversa quando l'errore d'apprezzamento è negativo, cioè pei tempi tra il punto d'indifferenza e cinque secondi, è più esatta per gli accrescimenti che per le diminuzioni. Adunque, entro i limiti nei quali la legge di periodicità è valida, la sensibilità per

le differenze è in tutto determinata da questa, presenta le stesse alternative, gli stessi massimi e minimi, e può essere rappresentata dalla stessa curva sinuosa. Inoltre varia nelle due direzioni opposte, secondo che l'errore di positivo diventa negativo, o viceversa. Solo al di là dei tempi normali, entro i quali la legge di periodicità è valida, comincia a mostrarsi quell'aumento minimo di sensazione in corrispondenza con l'aumento proporzionale dello stimolo, in cui consiste la legge di Weber. Dunque, in conclusione, la legge di Weber non manifesta nessuna azione entro i limiti dell'altra; non si può quindi neppur dire che l'una perturbi l'altra, perchè la perturbazione importerebbe, che il fenomeno presentato dal senso del tempo, fosse una media, una risultante delle due azioni. Invece è il contrario. La legge di periodicità impera sola per una certa serie di tempi normali, e di là da essa impera sola la legge di Weber. Quindi si può ben conchiudere che il Mehner riesca, pur combattendole, alle stesse conclusioni dell'Estel, cioè alla reiezione della legge di Weber pel senso del tempo, ben inteso entro ai limiti di validità della sua contraria.

Invece il Glass muove dal preconcetto, che la legge di Weber, essendo una legge generale e fondamentale, *deve* aver valore anche pel senso del tempo. Anzi nota giustamente, che la verificazione sua in questo senso ha un'importanza grandissima. Perchè esso, nell'apprezzamento delle durate vuote, è colto dall'esperimento nella sua condizione nativa, come quello che non ha avuto campo di esercitarsi su di esse nel corso dell'ordinaria esperienza. Per modo che, se la legge logaritmica si mostra vera per esso anche solo approssimativamente, si ha una delle migliori prove per concludere che è una legge generale della sensibilità. A questa osservazione del Glass se ne po-

trebbe aggiungere un'altra; che solo nel senso del tempo quella legge potrebbe avere quel preciso senso matematico che il Fechner le diede; perchè la misura del tempo è applicabile egualmente ai fenomeni psichici e ai fisici, e perciò soltanto rispetto al tempo la sensazione può essere direttamente misurata e tradotta in valori numerici. Cosicchè, almeno una volta, la formula matematica di quella legge avrebbe la conferma della misura esatta e del calcolo. E poichè la sua validità, nella forma indeterminata datale dal Weber, è provata ora per quasi tutte le specie di sensazioni, e certa per le più oggettive e pei sensi superiori; così, fin dove è legittima l'analogia, si potrebbe anche generalizzare il valore delle equazioni differenziali e integrali del Fechner.

Se non che convenire non è essere, e niente c'è di più esiziale alla scienza che l'interesse per una teoria, sebbene esso sia un sentimento naturale. Ora dall'interesse in fuori, io non trovo nello scritto del Glass nessuna ragione che conforti la sua tesi, cioè che, senza accordarle un valore preciso e capace di un'esatta verificazione, la legge di Weber possa considerarsi con molta verisimiglianza, come *approssimativamente vera* pel senso del tempo. Egli vuole che quella legge debba essere considerata come un ideale, verso il quale le varie sensazioni, quale più e quale meno, mostrano un'approssimazione o una tendenza all'approssimazione. Non altrimenti, in fisica, la legge di Mariotte non è vera assolutamente per tutti i gas, ma per taluni è vera solo approssimativamente. Se non che quando si cerca in che quest'approssimazione consista, non si trova nulla nella stessa formula della legge di periodicità data dal Glass. Perchè anche questa consiste in un'alternativa di massimi e minimi errori, i quali si seguono uniformemente e parallela-

mente alla serie dei tempi normali, mentre la legge di Weber ammette un aumento continuo d'errore.

In un solo caso questa legge potrebbe mostrare la sua azione pur a traverso l'azione perturbatrice e prevalente della legge di periodicità, e sarebbe se, pur alternandosi i minimi e massimi errori, il loro valore presentasse una media continuamente crescente; ma di questo fatto non trovo, non dico la prova, ma neppure la traccia, in nessuna delle serie numeriche nelle quali è rappresentata la legge di periodicità, non in quella dell'Estel, non in quella del Mehner, non in quella stessa del Glass. Onde si resta meravigliati, come si sia potuto discutere della validità della legge logaritmica, e perfino affermarne il valore relativo rispetto al senso del tempo. Come non si sia visto, che tra le due leggi bisognava scegliere, e che indipendentemente da qualunque esperienza, e salvo l'ipotesi or ora accennata, non era possibile di mettere insieme cose così disparate come una serie alternante e una serie continuamente crescente. Come non si sia badato, che la sensazione non può essere insieme eguale al logaritmo dello stimolo, come vuole la legge di Weber, ed eguale allo stimolo come la legge di periodicità vuole che sia ai punti d'indifferenza. E che è un vero portento geometrico l'identificazione, anche approssimativa, d'una curva sinuosa, diversamente inclinata sulla linea delle ascisse, e che la interseca in uno o più punti, con una curva logaritmica, che se ne allontana o avvicina con un intervallo continuamente crescente o decrescente, e mai non coincide con essa.

IV.

Atteniamoci dunque alla legge di periodicità, e diciamo che questa e non l'altra regge entro limiti, del resto molto brevi, il senso del tempo, e cerchiamo di spiegarcela. Il primo fatto che ci presenta è il doppio errore d'apprezzamento, positivo pei piccoli tempi, negativo pei grandi; da che deriva questo errore?

È evidente che nelle esperienze intorno al senso del tempo l'attenzione del soggetto in esperimento è rivolta quasi esclusivamente al tempo, perchè le sensazioni sono ridotte a semplici limiti di esso. Inoltre l'apprezzamento si esercita sopra durate *vuote*, e importa il paragone d'un tempo percepito con un tempo ricordato. Ora se richiamiamo quello che abbiamo detto intorno al senso del tempo, (desumendolo dall'ordinaria esperienza), innanzi di esporre le ricerche che hanno condotto a formulare la legge di periodicità, vediamo che la prima condizione favorisce l'errore positivo, la seconda e la terza invece favoriscono l'errore negativo; e ciò senza distinzione di tempi piccoli e grandi. Quindi si dovrebbe avere, come risultante, un errore proporzionale costante, positivo o negativo secondo il valore delle componenti, il che non è; dunque la spiegazione del fatto deve essere cercata in altro, in un'efficacia speciale dell'attenzione in rapporto ai tempi considerati.

L'attenzione, rivolta sul tempo, ha, come s'è detto, la proprietà di farlo apparire più grande, e tanto maggiore quanto maggiore è lo sforzo al quale è costretta, e la tensione in cui è posta. Quindi è naturale che i piccoli tempi sieno ingranditi, e

tanto più quanto sono più piccoli; perchè a misura che diminuiscono cresce la tensione dell'attenzione, e con essa l'apprezzamento. Accade il contrario pei tempi che s'è convenuto di chiamar grandi, e che entrano nei limiti tra i quali la legge di periodicità è valida. Questi danno troppo largo campo all'attenzione, e però questa passa ben presto dallo stato di tensione a quello di distensione, subisce una specie di delusione, e così viene a mancare l'azione della causa ritardatrice. Invece restano efficaci le due cause di abbreviazione, cioè di errore negativo, la durata vuota, e il fatto che il tempo normale in cui questa consiste non è attualmente percepito, ma ricordato. E queste vengono rinforzate dalla tendenza all'anticipazione, che è una forma della tendenza generale a ravvicinare i termini, tra i quali non esiste per l'attività rappresentativa nessun altro punto di sosta.

Che poi ci debba essere un punto d'indifferenza, è facile dedurlo teoricamente dal cammino inverso dei due errori. Matematicamente, al punto di discriminazione delle due serie che li rappresentano, gli errori debbono essere nulli, e però esso deve essere un punto d'indifferenza. Ma non è egualmente facile provare, che il punto d'indifferenza debba avere quel dato valore. Si può bensì dire, che esso corrisponde a un tempo, nel quale l'attenzione passa più facilmente dall'una all'altra di due rappresentazioni successive aventi per la sensibilità unicamente il valore di limiti d'una durata. Cioè dire che ci passa senza la tensione ritardatrice, e senza che abbia avuto campo di agire la tendenza all'anticipazione. Ma, di nuovo, se questa è una buona ragione causale, e non soltanto matematica, di ammettere che ci debba essere un punto d'indifferenza, non spiega perchè esso cada per l'appunto presso ai tre quarti di secondo.

L'Estel, che è il solo degli sperimentatori, dopo il Wundt, che si proponga la domanda circa la ragione di questo fatto, richiama due altri fatti simili, l'uno d'indole psicologica, l'altro di natura fisiologica, il primo dei quali è stato recentemente scoperto dal Trautscholdt (1). Questi, per mezzo di esperimenti psicometrici, condotti con tutte le cautele necessarie per isolare il fenomeno dell'associazione psicologica dai fenomeni concomitanti, ha trovato che il tempo necessario perchè si operi l'associazione di due rappresentazioni distintamente appercepite, è $= 0'',727$, cioè quasi identico a quello del punto d'indifferenza nel senso del tempo. E crede non impossibile di ravvicinare questi due valori, e di considerare il primo come il tempo psicologico normale e determinante. Però non si vede come si possa ammettere, che un fenomeno così particolare e isolato, senza nessuna potenza d'impressione sensitiva, che può essere rivelato solo dall'esperimento scientifico, e senza di questo non è neanche sospettato, abbia valore di determinare l'unità di misura del senso del tempo, che è il più dipendente di tutti i sensi, perchè è la forma più generale della sensibilità, ed è connesso con tutte le sensazioni, e con tutti gli stati ed atti di coscienza. Tantopiù poi che, come lo stesso Trautscholdt riconosce, quel valore del tempo d'associazione non può essere considerato come una *costante psichica*, finchè nuove serie d'esperienze non lo abbiano confermato.

Più ragionevole pare l'opinione del Wundt, alla quale del resto il Trautscholdt finisce per accedere, che il valore del punto d'indifferenza nel senso del tempo possa essere meglio spiegato

(1) Experimentelle Untersuchungen über die Association der Vorstellungen, nei Phil. Studien, vol. 1° pp. 249-50.

da un movimento abituale dell'organismo, che abbia quella stessa durata. Una notevole coincidenza di valore con quello è presentata dalle classiche ricerche dei due Weber sulla meccanica della locomozione umana. Esse trovarono per l'intera oscillazione della gamba nell'andatura rapida un valore press' a poco eguale ai tre quarti di secondo (0″,707). E poichè misuriamo empiricamente il tempo col movimento, e col movimento ritmico, poichè il movimento della locomozione è tra i più abituali, ed è esattamente rappresentato nella coscienza da una sensazione normativa e abbastanza intensa, pare al Wundt che si possa elevare quella coincidenza a rapporto causale. Ora io non nego che il ritmo della locomozione abbia un'influenza determinante sul senso del tempo, anzi esprimo la convinzione che è impossibile che non l'abbia; soltanto non credo che sia la sola causa, e per conseguenza attribuisco un valore molto limitato all'ipotesi del Wundt.

Respingo poi recisamente l'idea dell'Estel circa la possibilità d'invertire in astratto il rapporto causale tra quei due valori; perchè non vedo come si possa pensare che l'unità del senso del tempo determini la durata dell'oscillazione della gamba, restando essa stessa come qualche cosa d'innato, come una proprietà primitiva e indeducibile, cosa affatto inammissibile in un senso così complesso e così derivato. Per conseguenza non ammetto neppure l'esperimento proposto dall'Estel per risolvere il dubbio. Bisognerebbe, egli dice, fare delle esperienze sul senso del tempo nei paralitici; se anche questi mostrassero d'avere lo stesso punto d'indifferenza primario e gli stessi multipli, l'unità del senso del tempo dovrebbe essere ritenuta come primitiva e l'unità fisiologica come derivata. Ebbene io non credo che da quella premessa si potrebbe trarre questa

conclusione; si potrebbe conchiudere solo che il ritmo del camminare non è la causa. Come se in tutti i paralitici si trovasse un'anomalia, si potrebbe affermare che è; ma non si potrebbe mai stabilire il rapporto inverso. Però, a mio modo di vedere, l'esperimento suggerito dall'Estel non darebbe nessun risultato determinato; perchè l'unità del senso del tempo è il prodotto non di uno, ma di molti, anzi moltissimi fattori, tra i quali primeggia, accanto alle sensazioni dei movimenti ritmici d'ogni natura proprii dell'organismo, la velocità ordinaria nel corso delle rappresentazioni esattamente discernibili. La costante del senso del tempo deve essere considerata come una risultante, come una media, la quale rappresenta l'*equazione del tempo* propria di ciascun organismo senziente, e che, eguale all'incirca per gl'individui normali della stessa specie, deve essere assai varia per gli organismi posti assai discosto nella scala animale.

Se consideriamo le infime specie animali, le quali per la loro struttura, e per avere organi di senso rudimentali vivono scarsamente la vita di relazione, ed hanno rare e deboli sensazioni del mondo esterno, ci convinciamo facilmente come il senso del tempo, e propriamente della durata, deve essere per esse assai diverso, cioè assai più lento, di quello che è per le specie superiori, e variare appunto come varia il corso dell'attività rappresentativa. Invece i piccoli animali, dotati di grande rapidità di movimenti, e quindi di sensazioni concomitanti, debbono avere della durata una rappresentazione molto diversa, e in diretta proporzione con la moltiplicità ed agilità della vita rappresentativa. È impossibile pensare che il senso del tempo sia lo stesso nel pachiderma e nell'insetto, nella tartaruga e nell'aquila. Il *tempo psicologico* non coincide quindi col

tempo reale se non entro un limite che varia come variano gli organismi, e che rappresenta l'*equazione del tempo* propria di ciascuno di essi. Ogni misura soggettiva del tempo, (e tale è il senso del tempo), è una distribuzione di rappresentazioni di cose e fatti reali secondo il tempo psicologico. Per modo che se l'unità propria di questo, cioè la minima durata rappresentabile, diventasse per l'uomo o infinitamente più piccola o infinitamente più grande, egli potrebbe *sentire* il cammino della luce, ovvero il processo delle formazioni geologiche. Nel primo caso gl'istanti si cangerebbero in secoli, nel secondo i secoli scorrerebbero con la celerità degl'istanti. Adunque non si può assegnare una sola causa perchè nell'uomo il punto d'indifferenza nel senso del tempo sia quello che è, perchè esso è l'equazione del *suo* tempo psicologico col tempo reale, e il primo è determinato non da una particolare successione di rappresentazioni, ma dal movimento medio, normale, di tutta la sua vita rappresentativa.

V.

Resta da chiarire il fatto più importante, da cui la legge di periodicità prende il nome, cioè che i multipli del punto d'indifferenza sono anche o punti d'indifferenza, o presentano errori minimi, e che ciò è vero entro limiti assai ristretti, cioè non molto al di là di dieci secondi.

Se non che può parere temerario l'avventurarsi in queste ricerche senza il sussidio e il controllo delle proprie esperienze, e ad ogni modo prematuro allo stato degli studii relativi. È cosa di senso comune, che la ricerca delle cause non si può istituire, se prima non è bene accertato il fatto che s'intende

di spiegare. Ora poichè la scoperta della legge di periodicità è ancora troppo recente; e, quel che è più, poichè non vi è accordo nelle formule date di essa, la ricerca causale manca di quel saldo punto di partenza, che è necessario perchè abbia valore scientifico.

Però la prima obiezione non è assoluta; perchè, sebbene sia vero, che chi accerta il fatto è anche quegli che è più in grado di darne ragione, pure i due còmpiti non sono inseparabili. E la seconda non tien conto di questo, che, in materia di Psicometria, non è facile conseguire quella unità e certezza di risultati, e quelle formule esatte delle leggi, che solo le più certe e determinate delle scienze naturali consentono. In questo campo di studii, se l'interpretazione deduttiva dei fatti dovesse aspettare che fossero determinate formule esatte ed invariabili, non si farebbe mai; e rispetto al senso del tempo noi abbiamo quello che di più preciso e di più concordante, malgrado la diversità delle formule, possegga la Psicometria. E un'altra ragione di tentare e di avventurarsi sta in ciò, che in essa l'interpretazione deduttiva, anche prematura, può, (pel controllo reciproco dell'esperienza e del ragionamento), servire a togliere il fatto alle incertezze e alle oscillazioni di esperienze estremamente delicate, e nelle quali sono quasi innumerevoli le cause di errore.

Ciò posto, non esito ad enunciare l'idea, che la legge di periodicità, tanto pel fatto dei multipli, quanto pei limiti della sua validità, è una conseguenza esatta delle leggi del ritmo, che la sensibilità applica istintivamente alla misura del tempo. Si sa che lo stimolo fondamentale di questo senso è la successione delle rappresentazioni. Siccome la rappresentazione del tempo è rappresentazione di successione, e la suc-

cessione assolutamente vuota non può essere rappresentata, perchè equivarrebbe a rappresentarsi il nulla, così non può essere che la successione delle rappresentazioni non sia la condizione della rappresentazione della successione. L' esperienza conferma il ragionamento, perchè prova, che un tempo vuoto di rappresentazioni, (p. es. quello del deliquio o del sonno profondo senza sogni), è nullo per la coscienza; e che la rappresentazione del tempo è, *caeteris paribus*, proporzionale alla successione delle rappresentazioni. Ma basta la successione delle rappresentazioni per produrre la rappresentazione del tempo? Hume credette che sì; cinque suoni prodotti dal flauto, egli disse, ci danno immediatamente l'idea del tempo, perchè esso non è una sesta percezione diversa dalle altre, ma il loro ordine. Pure è facile vedere che la semplice successione di due rappresentazioni, A e B, non basta per porre tra esse ordine di tempo; perchè fintanto che ciascuna occupa per se sola la coscienza, e quando l'una è presente l'altra è assente, la successione non equivale al tempo. Questo importa insieme successione e durata, e la durata suppone qualche cosa che sta, mentre altre cose mutano. Il profondarsi in una sola rappresentazione deprime il senso del tempo, (onde forse i mistici imaginarono l' eternità come un continuo presente), come la pura successione, senza legame di continuità, lo rende impossibile. Bisogna dunque, perchè più rappresentazioni possano essere sentite come successive, che esse sieno in qualche modo contemporaneamente presenti alla coscienza; bisogna che ciascuna rappresentazione resti disponibile per la coscienza allorchè v'entra la successiva, che lasci cioè una qualche traccia in essa anche dopo che è passata. Adunque la coscienza, e la permanenza in essa dei residui delle sensazioni, o quello che tie-

ne il posto di quella negl' infanti e negli animali inferiori, il sentimento dell'organismo, sono l'elemento costante, da cui deriva alla successione discreta delle rappresentazioni l'elemento o fattore della continuità.

Ma neppur questo basta; perchè se l' indicata causa ci può spiegare l'origine d' una serie continua, non dà ragione sufficiente d' una serie, che mentre è assolutamente omogenea rispetto alla qualità dei suoi elementi, è però differenziata dinamicamente. Per intendere il primo fatto, bisogna considerare, che la funzione delle rappresentazioni successive nel senso del tempo non istà nella loro riproduzione qualitativa, ma nella loro riproduzione come puri termini o segni di tempo, come mere possibilità. Perciò il tempo è affatto indifferente alla qualità delle rappresentazioni, ma non è indifferente all' intensità e all'ordine. Perchè si renda intelligibile la discriminazione dei momenti del tempo, (passato, presente, futuro), siccome la qualità delle sensazioni e rappresentazioni è affatto indifferente, e la coscienza è un continuo presente, bisogna riportarla alla varia intensità delle rappresentazioni in quanto dipende unicamente dalla loro successione nella coscienza, dall'essere e dall'essere state. Così ci spieghiamo le due prime determinazioni del senso del tempo, *il senso* del passato e quello del presente; ma e il *senso* del futuro? Pare difficile che si possa invocare il *concetto della possibilità,* che ha natura logica, e quindi è posteriore nell' ordine psicologico; ovvero il *sentimento dell'aspettativa*, che suppone, come il concetto precedente, il senso del tempo, ed è, nella sua forma più indeterminata, tutt'una cosa con esso. Il terzo momento non può essere quindi considerato se non che come un' *anticipazione* della coscienza, che estende la successione di là dal punto nel quale è perpetua-

mente collocata, il presente, e in opposta direzione. Questa anticipazione non è una creazione, come s' è detto, bensì una pura estensione, necessaria in forza della *continuità* della serie ; il *prima* e il *poi* sono già nella memoria, e perciò si distendono nell' aspettativa.

Adunque l' omogeneità nella rappresentazione sensibile del tempo dipende dalla sua indifferenza alla qualità delle rappresentazioni, e la discriminazione dei suoi momenti è determinata dalla varia intensità delle rappresentazioni, in quanto dipende esclusivamente dalla loro successione. Ciò è confermato dal fatto che il senso del tempo, come quello che è la riproduzione delle serie rappresentative, attenuata fino a non contenere che gli elementi, comuni a tutte, della sussistenza e dell'intensità dipendente dalla successione, è determinato sufficientemente, anzi meglio, da sensazioni uniformi, nelle quali la qualità delle sensazioni non ha importanza alcuna rispetto al ritmo, e questo appunto è la rappresentazione prevalente e determinante. Studiamo bene questo fatto, e vi troveremo la spiegazione che cerchiamo.

Consideriamo il *tic tac* del pendolo : un' imagine indebolita della prima battuta permane finchè non sopraggiunga la seconda ; così tutti gli elementi del senso del tempo sono dati, principio, mezzo, e fine. Noi abbiamo la coscienza d'uno stato, nel quale ebbe luogo solo una sensazione, che non ha altro significato salvo quello di marcare un punto di riferimento; e poi d'un altro, nel quale ebbe luogo solo la memoria di questa stessa sensazione; e finalmente di un terzo, nel quale ha luogo solo il rinnovamento o ritorno della medesima. Questo sentimento della pura alternativa di essere e sparire, senza

subbietto determinato, è il contenuto del senso del tempo; e la grandezza dell' alternativa dipende unicamente dallo stato dell'attenzione.

Consideriamo ora un caso più complesso; quello d'una serie d' intervalli definiti da una serie di battute, e supponiamo diseguali gl'intervalli e dissimili le battute. In questo caso il senso del tempo non è distrutto, ma massimamente impedito; si ha in esso un sentimento del tempo affatto indeterminato. Se invece sono eguali gl' intervalli e simili le battute, il senso del tempo è più determinato, ma manca di chiarezza e subito si stanca e si ottunde. Ciò dipende dalla proprietà generale dei sensi, che agli stimoli continui non corrispondono costantemente gli stessi equivalenti di sensazioni. Se teniamo fisso lo sguardo sopra un punto, dopo un certo tempo la visione diventa confusa, e finiamo per non veder più niente. L' organo di senso si stanca, si esaurisce, e non rinfranca la sua attività, e non la rende capace di funzionare più a lungo se non mediante brevi intermittenze.

Ma c'è una ragione anche più generale, ed è, che il cangiamento è la condizione essenziale della coscienza; e però l'attenzione, in quanto è uno stato fisso, e nei limiti entro cui è tale, è uno stato eccezionale, anormale, che non può durare a lungo, perchè è in contraddizione con quella. Se si prolunga oltre misura, soprattutto in condizioni sfavorevoli, ciascuno sa per esperienza, che si produce come un oscuramento crescente dello spirito, e finalmente una specie di vuoto intellettuale accompagnato da vertigine. Anzi, a parlar propriamente, lo stato d'attenzione non è fisso e continuo se non che relativamente. Il fare attenzione a un oggetto è, a parlar propriamente, pas-

sare dall' uno all' altro elemento d' un gruppo d' impressioni o di idee, e con un interesse che è continuamente rinnovato e approfondito. Anche quando si fa attenzione a un piccolo oggetto, p. es. un fiore, accade una continua transizione dell'osservazione da un aspetto all'altro, da una parte all'altra di esso; e inoltre l' oggetto è come un centro da cui l' attenzione parte, e al quale ritorna. Queste indicazioni della comune esperienza sono state confermate recentemente da ricerche psicofisiche esatte, le quali hanno mostrato che l'attenzione è sottoposta direttamente alla legge del ritmo.

Il Lange (1), ha sperimentato che nel silenzio della notte, il *tic tac* d'un orologio, o il rumore d'una cascata, ed anche degli stimoli tattili o visivi, che conservino sempre la stessa intensità, sono percepiti da chi vi attende, ora come più forti ora come più deboli. Queste variazioni, non essendo oggettive, debbono essere soggettive, e il Lange ha provato che sono dovute appunto alle oscillazioni ritmiche dell' attenzione. Difatti, nel caso che si attenda a due impressioni contemporanee di diversa specie, p. es. una visiva e l'altra uditiva, se le oscillazioni dell'intensità fossero dovute a una causa oggettiva, o soggettiva ma periferica, dovrebbero essere indipendenti per le due sensazioni, e quindi indifferentemente coincidere, o succedersi con diversi intervalli, e con diverso rapporto di successione dei massimi e minimi d' intensità dell' una rispetto ai massimi e minimi dell'altra. Invece non accade nè l'una cosa nè l' altra. Le oscillazioni delle due specie di sensazioni non coincidono mai, e si succedono con un intervallo costante e

(1) Beiträge zur sinnlichen Aufmerksamkeit, und der activen Apperception, v. Phil. Studien, vol. 4°; 1887.

perfettamente determinato. Dunque bisogna ammettere che le oscillazioni dipendono da una causa centrale, che è l'attenzione; bisogna ammettere che, restando eguale la sensazione propriamente detta, l' attenzione ha il potere di rinforzarla, ma che questo potere non è continuo, bensì intermittente o ritmico. Questo potere non è poi un mistero, e si può riportare a due cause; all'eliminazione delle imagini perturbatrici, all'addizione della sensazione con la sua rappresentazione, che sono ambedue l'opera dell'attenzione.

Per tutte queste ragioni, il senso del tempo non ci dà percezioni chiare e definite se non quando lo stimolo, sensibile, o anche solo rappresentativo che sia, è differenziato in intensità proprio quanto è necessario per favorire il gioco dell' attenzione, e adattarsi all'alternativa d'intensità, onde deriva alla rappresentazione del tempo il carattere dinamico che gli è proprio. Delle variazioni ulteriori possono o deviare l'attenzione dal tempo alla qualità, o perturbare, per effetto del contrasto, la schietta apprensione di quello. Così il Mehner ha sperimentato, che di due intervalli eguali di tempo segnati esattamente da tre battute, se eguale è l' intensità delle battute, gl' intervalli appariscono eguali, invece se l'ultima battuta è più debole, il secondo tempo appare più breve, e se è più forte pare più lungo. E che sia così, si vede dal fatto, che quando vogliamo rappresentarci delle durate maggiori di quelle che il gioco dell'attenzione consente che sieno segnate da due sensazioni, e siamo costretti a servirci di più, p. es. di una serie di battute, il senso del tempo non ha nessuna chiarezza se non diamo a ciascuna battuta una diversa intensità, secondo il loro ordine di successione. Il che è quanto dire che la chiarezza del senso del tempo dipende dalla cadenza e dal ritmo.

Un suono uniforme continuato ci dà l'idea della durata, non quella della misura della durata. Se invece si produce in esso una semplice alternativa dell'intensità, un'*àrsi* e una *tési*, l'idea della misura sorge spontanea. Ogni àrsi ci pare una ripetizione della precedente, e cosi ogni tèsi; e se l'alternativa segue normalmente, ogni àrsi ci fa aspettare la tèsi, e viceversa, e la loro alternativa ci suggerisce quella dell' essere e dell' essere stato. Il ritmo può essere bimembre o trimembre; nel primo caso è un' alternativa semplice di àrsi e di tèsi; nel secondo costa di un àrsi tra due tèsi. La disposizione inversa, di una tèsi tra due àrsi, non sarebbe possibile; come quella che essendo faticosissima per la sensibilità, e dando la più larga parte nel ritmo al segno del presente, che ne deve aver meno, e soprattutto mutandogli il posto, ponendolo, raddoppiato, al principio e alla fine, anzichè solo, nel mezzo, perturberebbe profondamente il senso del tempo. L' efficacia delle sensazioni uditive è rinforzata dall' associazione delle sensazioni muscolari; giacchè nella struttura degli organi di movimento, e specialmente di quelli della locomozione, nell'antagonismo dei muscoli estensori e flessori, e nella fisiologia dell'innervazione motrice, è data la disposizione all' alternativa ritmica dei movimenti. Perciò nella danza, nella marcia, nel battere in cadenza, la successione ritmica dei movimenti si associa quasi forzatamente all'alternativa dei suoni.

Da tutto questo deriva, che la misura del tempo per la sensibilità prende spontaneamente la forma del ritmo sentito o riprodotto mentalmente. La percezione della durata trova nel ritmo non soltanto la sua espressione, ma anche il suo perfezionamento. Noi apprezziamo esattamente le durate quanto più

sono ritmiche, e quanto più è in noi sviluppato e pronto il senso del ritmo. Sono naturalmente ritmiche due sole specie di sensazioni, le muscolari e le uditive; la vista non è ritmica che in via accessoria, per le percezioni di movimenti. Ma le sensazioni uditive valgono assai più delle muscolari, perchè sono meglio definite, e si adattano più di queste, e in limiti molto più larghi di massimi e di minimi, alla misura del tempo. Ora, ciò posto, viene spontanea l'idea di spiegare la periodicità del senso del tempo, cioè il fatto che i multipli del punto d'indifferenza sono anche o punti di indifferenza, o di errori minimi, con l'influenza del ritmo sul senso del tempo. È in quei multipli difatti che il ritmo può essere una misura, entro certi limiti, esatta, ed è entro i limiti di tempo da essi segnati, che l'istinto ritmico del senso del tempo si può spiegare dando dei risultati esatti. Certo il ritmo mentale, rappresentativo, può avere, come il ritmo diretto delle sensazioni, ampiezza indefinitamente varia entro i limiti della percettibilità; e basta un breve adattamento per passare da un ritmo più lento ad uno più celere, e viceversa. Ma ciascun ritmo porta nei risultati suoi, moltiplicandolo, l'errore che è proprio dell'intervallo che gli serve di base. Onde solo il ritmo, la cui base è il punto d'indifferenza, può dare dei risultati oggettivamente esatti.

Questa ragione, che abbiamo assegnata, della periodicità nel senso del tempo, combacia con la formula data alla legge dall'Estel, e si può accordare, se è un po' più particolareggiata, come vedremo or ora, con la formula del Mehner; ma pare in decisa contraddizione con quella proposta ultimamente dal Glass, in quanto questa assegna un fattore periodico, che non è il

punto d'indifferenza. Per conseguenza, nella misura nella quale è dimostrata, è una conferma generale o particolare delle formule dei due primi, e una prova contro quella dell'ultimo dei psicofisiologi su mentovati; s'intende nella misura, nella quale il ragionamento può confermare o infirmare l'esperienza, che del resto, in questo caso, ha dato responsi contraddittorii. Ma forse non è impossibile di spiegare in qualche modo la divergenza delle esperienze del Glass da quelle di tutti gli altri, se si riflette, che la funzione del ritmo non è sottoposta necessariamente alla condizione, che il fattore periodico sia il punto d'indifferenza. Ho già notato, che il senso del tempo si può adattare facilmente a prendere un altro intervallo come unità di misura. Però, in questo caso, non si avranno mai altri punti d'indifferenza, ma una serie alternante di errori minori e maggiori; perchè l'unità, che serve di misura, non può non riprodurre, moltiplicandolo, l'errore che le è proprio. E questo appunto è quello che si verifica nelle serie che rappresentano le esperienze del Glass. Come mai poi queste, (sole fra tutte), non abbiano rivelato un punto d'indifferenza primario, non saprei spiegare senza ammettere in esse un errore. Intenderei che il tempo 1",25, in esperienze condotte col metodo degli *errori medii*, rappresentasse il punto d'indifferenza; perchè quel metodo tende, come s'è mostrato, ad innalzarne il valore. Ma allora la sola differenza dovrebbe consistere nella sostituzione di quel valore ai tre quarti di secondo. Invece la mancanza del punto d'indifferenza mi fa pensare a un qualche errore d'esperimento, posto il quale, e posta la sostituzione d'un fattore periodico, che non è punto d'indifferenza, tutto il resto è spiegato.

Per conchiudere la nostra ricerca, non ci resta ormai a

spiegare altra cosa se non il fatto, che la legge di periodicità non si estende al senso del tempo in generale, ma è valida in limiti ristrettissimi, oltre i quali l'errore d'apprezzamento va continuamente crescendo tanto nel senso dei piccoli tempi che dei grandi.

La ragione di quest'ultimo fatto parmi si possa riporre in quella che i Tedeschi direbbero *Übersichtilichkeit*, e che noi tradurremmo imperfettamente *chiarezza* del ritmo come misura, la quale è contenuta in assai stretti confini. Abbiamo visto che il ritmo è ordinariamente o bimembre o trimembre; un certo numero di ritmi forma la *serie ritmica*, e un certo numero di serie il *periodo ritmico.* Ma anche questi ritmi complessi hanno limiti definiti; e la loro ripetizione indefinita, come la ripetizione indefinita dei ritmi elementari, se ci dà il senso del tempo indeterminato, non ci dà più il senso della misura nel tempo. Il tutto ritmico maggiore è tenuto insieme dai minori, il periodo dalla serie, la serie dal ritmo elementare, che è il ritmo-misura; ma la ripetizione indefinita del periodo ritmico, (p. es. della terzina, del distico o dell'ottava), equivale pel senso del tempo alla ripetizione indefinita di battute simili ad eguali intervalli. La più piccola serie ritmica consta di due ritmi, la più grande non ne comprende più di sei, come provano tanto la metrica musicale quanto la poetica. Nella musica il numero abituale è il medio, di quattro. Le serie maggiori delle *esapodie* non si lasciano facilmente comprendere, come provano taluni dei metri barbari che si adoperano ora, e che sono la negazione del metro. Anche pel periodo ritmico il limite inferiore è di due serie, o di due serie alternate, che è anche l'usuale. Sono relativamente rari i periodi ritmici di tre, quattro e fino di cinque serie alternate.

Ma questi ultimi sono poco chiari, e in generale la chiarezza diminuisce come cresce il numero delle serie. Anzi è notevole, che mentre il ritmo semplice può abbracciare fino a dodici variazioni d'intensità, la serie non può comprendere più di sei ritmi, e il periodo non più di, quattro o tutt'al più cinque serie alternate. Nella musica spesso si hanno periodi più lunghi, ma ad essi manca la chiarezza ritmica, e se hanno una totalità definita, ciò dipende dal motivo melodico, non dal motivo ritmico (1).

Ciò posto, si vede facilmente quello che deve accadere nelle esperienze che hanno condotto alla scoperta della legge di periodicità. Deve accadere che come cresce la grandezza del tempo normale, che si tratta di apprezzare, diminuisce la chiarezza del ritmo-misura, e in un termine relativamente breve scompare. Difatti al disopra di 11″,4, (se si prendono come dati le esperienze del Mehner), la periodicità cessa, e l'errore cresce col crescere del tempo. Ed è notevole, che proprio in un punto della serie, il cui valore è metà di questo, cioè da 5″,7 in poi, invece di veri punti d'indifferenza, si hanno soltanto errori minimi. Ebbene questi fatti si possono spiegare con la massima precisione se si ammette l'influenza determinante del ritmo. Ed invero, nell'ipotesi più semplice e più naturale, che il soggetto misuri il tempo con un ritmo bimembre, come quello del metronomo che gli dà il tempo da misurare, e al quale istintivamente si adatta, e preso un ritmo come eguale al punto d'indifferenza primario, cioè all'unità di

(1) V. Wundt, Grundzüge der Physiologischen Psychologie, 1ª edizione pp. 513 e ss. Dicasi lo stesso della strofa nella Canzone, la quale rappresenta un periodo libero, che è ritmico solamente alla fine.

misura, due ritmi misureranno tre unità, tre ritmi ne misureranno cinque, quattro sette, cinque nove, e così di seguito al numero dei ritmi, indicato dalla serie naturale, corrisponderà la serie dei numeri dispari. Così sarebbe spiegato, perchè solo i multipli dispari sono punti d' indifferenza, o errori minimi, secondochè risulta dalle esperienze del Mehner, e dalla critica che questi e il Fechner hanno fatto della formula dell' Estel. Ma poniamo pure da parte questa spiegazione d' un fatto, che merita di essere confermato. Quello che importa, e che ci conferma nella nostra interpretazione, è che l'influenza del ritmo non solo spiega la periodicità, ma coi limiti della sua Übersichtlichkeit, ne spiega anche i limiti. Difatti l'esattezza della misura nel senso del tempo non si mantiene che per soli quattro ritmi; da quattro ritmi ad otto si hanno soltanto errori minimi, e al di là l' errore diventa progressivo e crescente. Onde risulta, che il tempo psicologico coincide in pochissimi punti col tempo reale.

Ma è ormai tempo che finisca quest'arida analisi. A me pare di aver data, con essa, sufficiente ragione dei problemi principali, che la legge di periodicità nel senso del tempo presenta all'interpretazione deduttiva; cioè dell' errore positivo e negativo, del punto d'indifferenza, dei multipli, e dei limiti della sua validità. L'errore, positivo e negativo, dipende dal gioco di *tensione* e di *distensione* dell' attenzione. Il punto d' indifferenza è una risultante assai complessa, che rappresenta l'*equazione del tempo* propria di ciascun organismo senziente, e che varia come questo varia. E la *legge di periodicità*, così pel fatto dei *multipli*, come per gli stretti confini, entro cui è contenuta la sua validità, è una conseguenza esatta delle leggi del ritmo, che la sensibilità applica istintivamente alla misura del tempo. Così la

legge, che era puramente empirica, un fatto senza la sua ragione, è convertita in legge causale. Il cómpito della scienza è duplice, accertare i fatti e renderne ragione. Non potendo, per difetto di perizia tecnica, portare nessun contributo al primo, ho cercato di adempiere il secondo. Se io mi sia apposto al vero, se abbia fatto opera degna della vostra serietà scientifica, giudicherete voi illustri colleghi. Se, ohimè!, mi fossi sbagliato, la mia troppo lunga lettura dimostrerebbe sventuratamente una sola cosa; che si può ricercare e disputare della misura nel senso del tempo, pur avendola interamente perduta.